

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-025382

(43)Date of publication of application : 02.02.1988

(51)Int.Cl.

F04B 17/04  
F04B 49/06  
H02P 7/00

(21)Application number : 61-170279

(71)Applicant : NAGANO KEIKI SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 18.07.1986

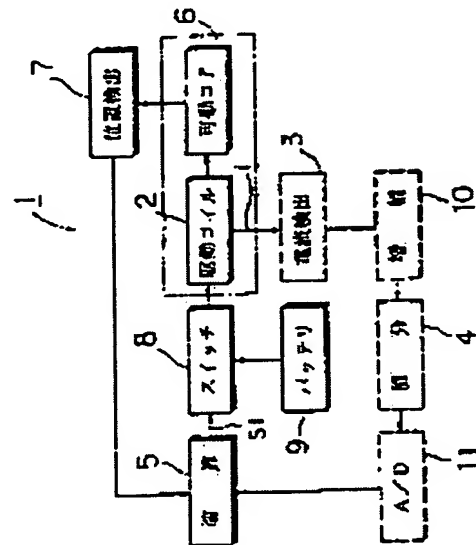
(72)Inventor : UCHIDA AKITO

## (54) CONTROL DEVICE OF ELECTROMAGNETIC RECIPROCATING PUMP

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To keep pump performance constant by detecting the position of an armature, comparing the detected value with a standard signal consisting of the upper limit value and the lower limit value, and keeping the moving stroke of the armature constant.

**CONSTITUTION:** The position of an armature 6 detected by a position detecting circuit 7 is input into an operation processing part 5. In the operation processing part 5, a position detection signal is compared with a standard signal consisting of the upper limit value and the lower limit value. The control signal of a switching circuit 8 is out, put in order that the non-pulse time width of pulse current  $i$  is lengthened when a position detection signal exceeds the upper limit value, and the non-pulse time width of pulse current  $i$  is shortened when a position detection signal is shorter than the lower limit value. Accordingly, the moving stroke of the armature 6 is kept constant and also the stroke of a piston connected to the armature 6 is held constant, and so pump performance can be kept constant.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2529552号

(45) 発行日 平成 8 年 (1996) 8 月 28 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 6 月 14 日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 0 4 B 17/04

F 0 4 B 17/04

発明の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願昭61-170279

(22) 出願日 昭和61年(1986) 7 月 18 日

(65) 公開番号 特開昭63-25382

(43) 公開日 昭和63年(1988) 2 月 2 日

(73) 特許権者 999999999

株式会社 長野計器製作所

東京都大田区東馬込 1 丁目 30 番 4 号

(72) 発明者 内田 昭登

上田市古里1584- 9

(74) 代理人 弁理士 下田 茂

審査官 佐々木 芳枝

(56) 参考文献 特開 昭57-122175 (J P, A)

特開 昭59-66719 (J P, A)

特開 昭55-113305 (J P, A)

特開 昭60-82912 (J P, A)

実開 昭58-164210 (J P, U)

実開 昭55-97467 (J P, U)

(54) 【発明の名称】 電磁往復動ポンプの制御装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流電源をスイッチングして得るパルス電流を駆動コイルへ供給し、アーマチュアに結合したポンプピストンを往復動する電磁往復動ポンプの制御装置において、前記アーマチュアの端部に位置検出用ロッドを一体に設けるとともに、この位置検出用ロッドの先端で光路が開閉されることにより位置検出用ロッドの位置に対応した大きさの位置検出信号を出力する発光部と受光部からなる位置センサを備える位置検出手段と、前記位置検出信号を上限値と下限値からなる基準信号と比較し、前記位置検出信号が上限値と下限値の間となるように前記パルス電流を無パルス期間の幅を変更してアーマチュアの正規の位置にする演算処理手段を備えてなることを特徴とする電磁往復動ポンプの制御装置。

【発明の詳細な説明】

2

【産業上の利用分野】

本発明はバッテリー等の直流電源をスイッチングして励磁用パルス電流を得る電磁往復動ポンプの制御装置に関する。

【従来の技術】

一般に、電磁往復動ポンプは駆動コイルにパルス電流（又は半波整流した交流電流）を供給してアーマチュア、さらにはこれに結合したポンプピストンを往復動させるもので、電源の種別によって周波数 50Hz 又は 60Hz の商用交流電源を直接利用した交流電源方式と、電池又はバッテリーをスイッチングしてパルス電流を得る直流電源方式がある。

第 5 図に直流電源方式による従来の電磁往復動ポンプの電気系統ブロック回路図を示す。同図において、(51) は発振回路であり、予め設定した所定の周波数をも

つパルス信号を出力する。(52)はスイッチング回路であり当該パルス信号の周波数に対応してスイッチングし、バッテリー(53)から駆動コイル(54)へ励磁用パルス電流を流す。よって、アーマチュアは駆動コイル(54)の間欠的な励磁とリターンズプリングの作用により往復動する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、上述した直流電源方式による従来の電磁往復動ポンプは発振回路(51)の固定出力により、駆動コイル(54)に流れるパルス電流の波形、つまり周波数、デューティ比も当該発振回路(51)の出力に対応して固定されるため、次のような問題を生じる。

第一に、バッテリー又は電池の電源電圧は使用初期では高いが使用とともに低下し、その電圧変動が大きい。一方、パルス電流によって駆動コイルを励磁した際のアーマチュアの仕事量は励磁電流に対する積分値に比例する。したがって、例えば励磁時間が一定であれば励磁電流を大きくすると上記仕事量は多くなり、使用初期等の比較的高い電圧においてアーマチュアのストローク量が過大となることもある。また、アーマチュアの戻しはリターンズプリングの弾発力を利用するが、この弾発力の吸入圧力(吐出圧力)はバランスしている必要がある。したがって、例えば吐出圧力が負荷変動等により低下するとアーマチュアの戻りストロークが過大となるとともに、他方、吐出圧力が上昇すると吐出弁のバックアップ圧により戻りストロークが過小となる。特に、戻りストロークが過大となった場合にはアーマチュアの端部が機体側に衝突し、騒音及び発熱、さらに寿命低下、故障発生の原因となる。

第二に、アーマチュアは無駄な移動ストロークを生じるため、結果無駄な仕事をする事になり、電力効率が低下するとともに、過大ストロークを許容するため小型コンパクト化を図れない。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は上述した従来技術に存在する問題点を解決した電位往復動ポンプにおける制御装置の提供を目的とするもので、以下に示す制御装置によって達成される。

即ち、本発明に係る電磁往復動ポンプの制御装置

(1)は、アーマチュア(6)の端部に位置検出用ロッド(25)を一体に設けるとともに、この位置検出用ロッド(25)の先端で光路が開閉されることにより位置検出用ロッド(25)の位置に対応した大きさの位置検出信号を出力する発光部(42)と受光部(43)からなる位置センサ(41)を備える位置検出回路(7)と、位置検出信号を上限値と下限値とからなる基準信号と比較し、位置検出信号が上限値と下限値の間となるように駆動コイル(2)に流れるパルス電流(i)の無パルス期間の幅(非通電期間)を変更してアーマチュア(6)を正規の位置にする演算処理部(5)を備えたことを特徴とする。

〔作用〕

次に、本発明の作用について説明する。

本発明に係る制御装置(1)は、まず位置検出回路(7)によってアーマチュア(6)の位置を検出する。そして、この検出された位置検出信号を上限値と下限値とからなる基準信号と比較する。そして、下限値、つまり正規の位置(Po)よりも行きすぎた場合には電流パルス(i)の無パルス期間の幅を短くし、他方、上限値、つまり正規の位置(Po)より手前となった場合には当該無パルス期間の幅を長くする。これにより上記アーマチュア(6)の位置がズレても、結局ズレを無くすように作用し、負荷の大きさ等が変動してもアーマチュア(6)の停止位置は常に一定となる。

〔実施例〕

次に、本発明に係る好適な実施例を図面に基づき詳細に説明する。第1図は本発明に係る電磁往復動ポンプの制御装置のブロック回路図、第2図は同ポンプにおけるポンプ本体を示す縦断面図、第3図は第1図の駆動コイルに流れる電流のタイムチャート図、第4図は第1図中位置検出回路の電気回路図である。

まず、本発明を明確にするため電磁往復動ポンプのポンプ本体について第2図を参照して説明する。

同図において、符号(21)で示すポンプ本体は機体(22)を備え、この機体(22)の内部には支軸(24)が軸方向へ摺動自在に支持される。支軸(24)は一端を外側へ突出させて位置検出用ロッド(25)を形成し、中間に磁性体のアーマチュア(6)を、また他端にポンプピストン(27)を備える。一方、機体(22)には上記アーマチュア(6)を收容する中空部(28)を形成し、駆動コイル(2)によって磁極を生じるフィールドコア(29)を配する。また、機体(22)には上記ポンプピストン(27)を收容するシリンダ(30)を形成し、このシリンダ(30)は吸入口(31)と吐出口(32)を介して外部に連通する。なお、吸入口(31)には吐出を阻止する逆止弁(31a)を、また、吐出口(32)には吸入を阻止する逆止弁(32a)を備え、さらにシリンダ(30)内にはピストン(27)に対向してピストン衝突時のショックを吸収するダンパ(34)を設ける。なお、このダンパ(34)はピストン(27)に設けてもよい。他方、支軸(24)と機体(22)間にはリターンズプリング(35)を設け、フィールドコア(29)に対しアーマチュア(6)が離れる方向へ支軸(24)を付勢する。よって、駆動コイル(2)を励磁したときはアーマチュア(6)はリターンズプリング(35)に抗して図中矢印A方向へ吸引され、他方励磁を解除したときはスプリング(35)によって矢印B方向へ戻されるため、励磁用パルス電流(i)を供給すればアーマチュア(6)は往復動する。

一方、機体(22)の外側であって、前記位置検出用ロッド(25)の先端を挟む位置には本発明に従って発光部(42)と受光部(43)からなる位置センサ(41)を配設

する。

次に、第1図を参照して本発明に係る制御装置(1)の構成について説明する。

まず、前記駆動コイル(2)にはスイッチング回路(8)を接続する。スイッチング回路(8)は例えば入力する制御信号(S1)のハイレベルに対応してオンし、バッテリー(電池)(9)と駆動コイル(2)を接続状態にするとともに、ローレベルに対応してオフし、当該接続状態を解除する。つまり、入力する制御信号(S1)に対応した励磁用パルス電流(i)を駆動コイル(2)へ供給する。なお、当該制御信号(S1)は演算処理部(5)から付与される。

また、前記位置センサ(41)を含む位置検出回路(7)によってアーマチュア(6)の位置検出を行う。この位置検出回路(7)の出力は前記演算処理部(5)に付与され、アーマチュア(6)が正規の位置となるまで前記制御信号(S1)によってパルス電流(i)の無パルス期間の幅を変更する。なお、演算処理部(5)はマイクロプロセッサ等のICチップ素子を利用し、ソフトウェアで処理で行う。よって、第2図において、アーマチュア(6)の吸引時のストローク量が過大の場合にそれだけ戻り時のストローク量も大きくなりピストン(27)がダンパ(34)に衝突する度合いが大きくなる。したがって、この場合、無パルス期間を短くし、ピストン(27)がダンパ(34)へ衝突する前、つまり正規の位置(P0)においてアーマチュア(6)が吸引されるタイミングで駆動コイル(2)を励磁し、アーマチュア(6)を吸引する。他方、アーマチュア(6)の吸引時のストローク量が過小の場合にはこれとは逆に無パルス期間を長くする。この結果、電源電圧変動、負荷変動等が生じても、アーマチュア(6)の停止位置を常に一定に維持することができる。

他方、位置検出回路(7)は第4図のように構成する。前記位置センサ(41)を構成する発光部(42)と受光部(43)の間に位置検出用ロッド(25)の先端を位置させ、このロッド(25)の吸引位置に対応して受光部(43)の出力が変化するように配設する。つまり、アーマチュア(6)の吸引量が過大になると、より光路を遮り受光部(43)の出力電圧を小さくする。反対に吸引量が過小になると、より光路を開くため、受光部(43)の出力電圧を高くする。一方、受光部(43)の出力は一对のコンパレータ(44)と(45)の反転入力に付与するとともに、各コンパレータ(44)と(45)の非反転入力にはそれぞれ異なる基準電圧を付与する。各基準電圧間の幅、つまり、正規の位置(P0)を許容する幅は可変抵抗器(46)によって可変設定できる。よって、受光部(43)の出力電圧が各基準電圧の間、つまり、各コンパレータの出力が「1,0」の関係であればアーマチュア(6)は正規のストローク量であることを検出でき、他方、各コンパレータの出力が「0,0」又は「1,1」の関係

にあればストローク量が過小又は過大状態であることを検出できる。よって、塩酸処理部(5)ではコンパレータの出力が「1,0」の関係になるように、パルス電流(i)の無パルス期間の長さを変更する制御信号(S1)を出力する。

一方、駆動コイル(2)には電流検出回路(3)を接続する。この電流検出回路(3)は例えば駆動コイル(2)へ直列に抵抗を接続して構成でき、この抵抗の両端子から電流検出信号を得れる。この回路(3)の出力は必要により設けられるアンプ(10)により増幅された後、積分回路(4)に供給される。積分回路(4)は前記電流検出信号を積分し、この積分値はアナログディジタル変換器(11)に付与され、ディジタル信号に変換されるとともに、演算処理部(5)に付与される。

演算処理部(5)には予め最適なパルス電流(i)を供給するための積分値に対する設定値を記憶し、前記変換器(11)から与えられる積分値と当該設定値を比較する。そして、その偏差を零にするようにパルス電圧(i)のパルス幅を変更するための制御信号(S1)をスイッチング回路(8)に供給する。つまり、設定値よりも積分値が大きい場合には偏差を零にするパルス幅まで当該幅を短くする制御信号(S1)を出力する。他方設定値よりも積分値が小さい場合にはその偏差を零にするパルス幅まで当該幅を長くする制御信号(S1)を出力する。この場合、パルス幅の補正量は予め一定量を設定し、偏差が無くなるまで繰り返すようにしてもよい。なお、演算処理部(5)にはスイッチングのための標準となる周波数をもつ制御信号(S1)を発振する発振機能を備えており、この信号(S1)のパルス幅を変更する。このようにパルス電流(i)の波形補正を行うことにより、バッテリー等の電源電圧に変動を生じてもポンプピストンの仕事量を一定にでき、ポンプ性能を一定かつ安定に維持できる。

第3図は上述した制御において実際に駆動コイル(2)に流れるパルス電流の波形を示す。(a)電流の大きさが一定の理想状態である。また、(b)は実際の波形であり、使用時間とともに徐々に電流(i)の大きさが低下している場合を示す。(c)は電流補正により波形変更をした場合であり、電流(i)が低下するに従ってパルス幅(t1-1)、(t1-2)は長くなる。

(d)は本発明に従って上記(c)に対しさらに位置補正をした場合であり、無パルス期間(t2-1)、(t2-2)を次第に長くした状態を示す。このように実際には位置検出に基づく補正と電流検出に基づく補正を交互に行い、補正はそれぞれ検出した周期の次の周期の波形を補正する。また、相互に影響しあうため、結局は補正を繰り返し、最適状態へ収束させる。つまり、演算処理部(5)はデューティ比 =  $(t1-1) / (t2-1)$  を考慮して適正な周波数 =  $60 / \{(t1-1) + (t2-1)\}$  を与えるように演算処理する。

以上、実施例について説明したが、本発明はこのような実施例に限定されるものではない。例えば塩酸処理部はアナログ処理を行う電気回路等の他の同効手段で置換することができる。また、ポンプ本体は他の任意の形式の構造にも適用できるし、制御装置においても必要な他の補助的回路を付加して構成できる。その他細部の構成、形状等において本発明の精神を逸脱しない範囲で任意に変更実施できる。

#### 〔発明の効果〕

このように、本発明に係る電磁往復動ポンプの制御装置は、アーマチュアの端部に位置検出用ロッドを一体に設けるとともに、この位置検出用ロッドの先端で光路が開閉されることにより位置検出用ロッド位置に対応した大きさの位置検出信号を出力する発光部と受光部からなる位置センサを備え、位置検出信号を上限値と下限値からなる基準信号と比較し、位置検出信号が上限値と下限値の間となるように駆動コイルに流れるパルス電流の無パルス期間の幅を変更してアーマチュアを正規の位置にするため、次のような着効を得る。

① バッテリーや電池使用時に電源電圧が変動したり、或は負荷変動によって吸入圧力等が変動しても、常にアーマチュアの停止位置は一定の正規位置となる。したがって、ポンプピストンがオーバーランする等の弊害はなくなり、これに基づく騒音の発生、発熱、故障の発生、寿命\*

\*の低下等の不具合を全て解消できる。

② ポンプピストンの無駄な移動が無くなるため、結局無駄なエネルギー消費が無くなり、電力効率の向上、小型コンパクト化を達成できる。

#### 〔図面の簡単な説明〕

第1図：本発明に係る電磁往復動ポンプの制御装置のブロック回路図、

第2図：同ポンプにおけるポンプ本体を示す縦断面図、

第3図：第1図の駆動コイルに流れる電流のタイムチャート図、

第4図：第1図中位置検出回路の電気回路図、

第5図：従来例に係る電磁往復動ポンプの制御装置のブロック回路図。

尚図面中、

(1)：制御装置

(5)：演算処理手段（演算処理部）

(6)：アーマチュア

(7)：位置検出手段（位置検出回路）

(i)：パルス電流

(Po)：正規の位置

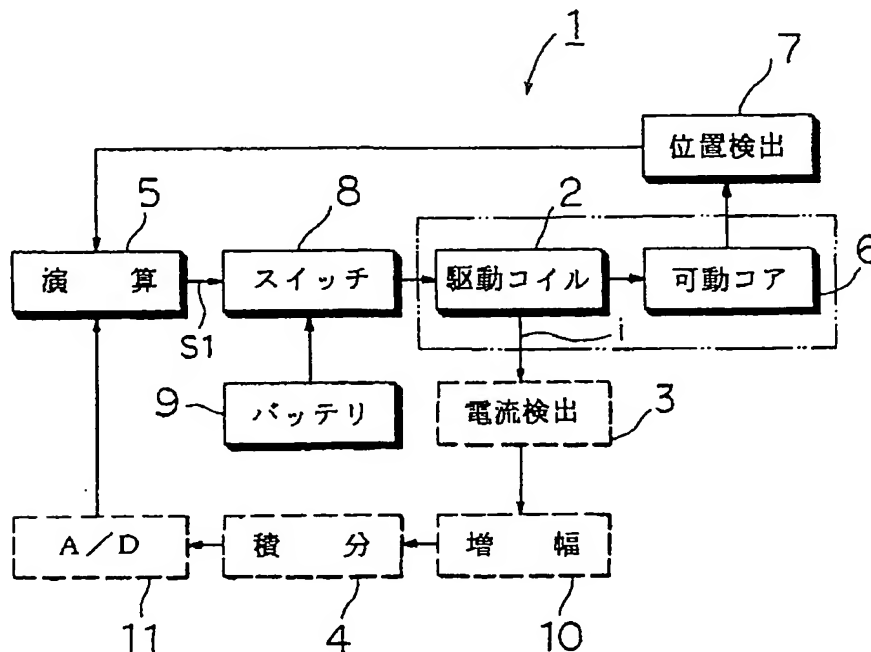
(25)：位置検出用ロッド

(41)：位置センサ

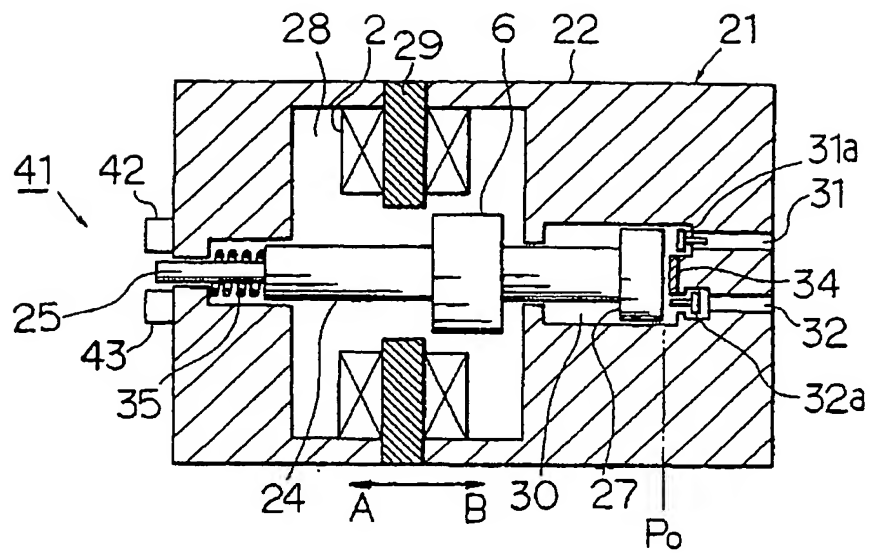
(42)：発光部

(43)：受光部

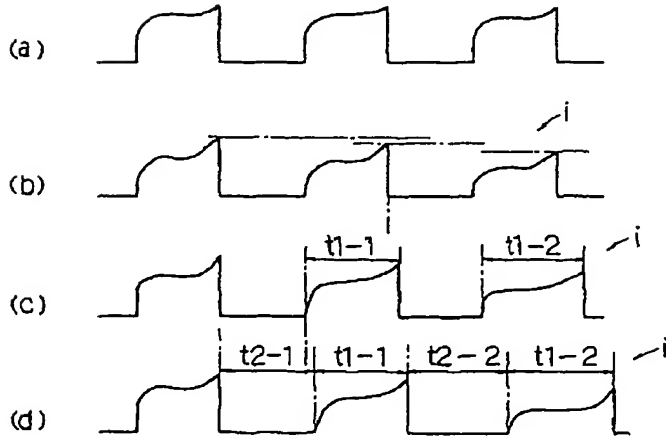
〔第1図〕



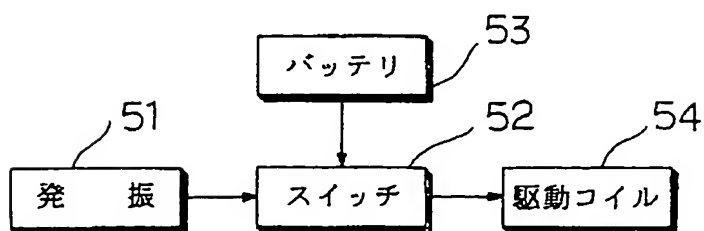
【第2図】



【第3図】



【第5図】



【第4図】

